

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-6624

(P2001-6624A)

(43)公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 J 65/04  
61/34

識別記号

F I

テ-マコ-ト<sup>8</sup> (参考)

H 0 1 J 65/04  
61/34

A 5 C 0 3 9  
Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全5頁)

(21)出願番号 特願平11-175058

(22)出願日 平成11年6月22日 (1999.6.22)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 宮下 恒

東京都青梅市新町六丁目16番地の2 株式  
会社日立製作所熱器ライティング事業部内

(72)発明者 安田 誠

東京都青梅市新町六丁目16番地の2 株式  
会社日立製作所熱器ライティング事業部内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

Fターム(参考) 50039 NN05

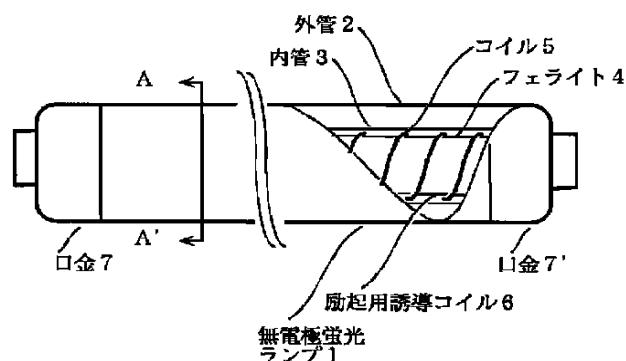
(54)【発明の名称】 無電極蛍光ランプ装置

(57)【要約】

【課題】無電極蛍光ランプの単位長さ当たりのランプ入力電力を増大させ、かつ、管壁負荷の増加を抑え、均一で効率が高く、長寿命な無電極蛍光ランプを提供する。

【解決手段】2重円筒形とした外側円筒部分を放電空間とし、両端部に口金を設け、内側円筒部分に励起用誘導コイルを設けた。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】無電極蛍光ランプを外管と内管とからなる2重円筒形とし、上記外管と内管との間を気密な放電空間とし、上記内管の内部はその両端を外気に開放した構造とし、上記内管内にフェライト上に巻いた励起用誘導コイルを設け、上記コイルを上記無電極蛍光ランプの両端から引き出し、上記無電極蛍光ランプの両端に設けた口金と電気的に接続したことを特徴とする蛍光ランプ装置。

【請求項2】請求項1に記載の無電極蛍光ランプ装置において、上記無電極蛍光ランプを並列に配置し、隣接する上記無電極蛍光ランプの励起用誘導コイルの巻き方を互いに反対方向とし、上記フェライトを互いに磁気的に結合し、同一の電源で駆動することを特徴とする無電極蛍光ランプ装置。

【請求項3】請求項1または2に記載の無電極蛍光ランプ装置において、上記無電極蛍光ランプの励起用誘導コイルを複数に分割し、それぞれの励起用誘導コイルを位相を揃えた電源で個別に駆動することを特徴とする無電極蛍光ランプ、および、無電極蛍光ランプ装置。

【請求項4】請求項1または2に記載の無電極蛍光ランプ装置において、上記無電極蛍光ランプの励起用誘導コイルを複数に分割し、相隣り合う励起用誘導コイルの巻き方を互いに反対方向とし、それぞれの励起用誘導コイルを並列に駆動したことを特徴とする蛍光ランプ装置。

【請求項5】請求項1から4のいずれか記載の無電極蛍光ランプ装置において、上記外管の管径を30～50mmとし、上記外管と上記内管との差を10～20mmとし、上記外管の長さを外管径の3倍以上とし、上記外管と上記内管との間の放電空間に圧力0.3～2Torrの希ガスと水銀を封入し、上記内管内のフェライトの外径と上記内管の内径との差を2mm以内としたことを特徴とする無電極蛍光ランプ装置。

【請求項6】請求項1から5のいずれか記載の無電極蛍光ランプ装置において、上記無電極蛍光ランプを管壁負荷0.02～0.08ワット/平方センチメートルで点灯することを特徴とする無電極蛍光ランプ装置。

【請求項7】請求項1から6のいずれか記載の無電極蛍光ランプ装置において、上記無電極蛍光ランプの外管を扁平としたことを特徴とする無電極蛍光ランプ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般照明用無電極蛍光ランプに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の照明用光源としての蛍光ランプは、通常、直管状もしくは曲管状であり、その両端部に電極を有している。この電極間に商用周波数もしくは数十kHz程度の周波数の電圧を印加して放電を発生させ、放電で発生する紫外線をガラス容器内面に塗布され

た蛍光体によって可視光に変換して外部に取り出す。電極には電子放射物質が塗布されている。この電子放射物質は、イオンによるスパッタリングや温度上昇による蒸発により飛散減少する。電子放射物質が消耗し尽くすと電子が電極から放出しにくくなり放電を維持できなくなる。したがってこのような電極を有するランプの寿命は電極に塗布された電子放射物質の消耗で決まっていた。

【0003】近年、長寿命の無電極蛍光ランプが検討されている。例えば、特開昭63-310550号、特開

10 平11-3686号などがある。無電極蛍光ランプは放電気体を封入した放電容器に近接して配置した励起用誘導コイルに数百kHzから数十MHz程度の高周波電流を流し、または放電容器に近接して配置した一対の対向電極に高周波電圧を印加し、発生する高周波電磁界で放電容器内の放電気体を放電、発光させるものである。この無電極蛍光ランプは放電容器内に電極を持たないため、電子放射物質の消耗に関係なく、長寿命であることが特徴である。

【0004】また同時に、この無電極蛍光ランプは放電容器内に電極を持たないため、電極に付随した電力損が無く、効率向上が見込まれる。しかし、無電極蛍光ランプを高い管壁負荷（ランプの表面積当たりの入力電力）で点灯することは、効率の低下を引き起こし、かつ蛍光体の劣化を引き起こす。特に、内管内に径に比較して長い励起用誘導コイルを設けた場合、放電が不均一になり易く、放電が局部的に集中すると、その部分は高い管壁負荷となり、明るさにむらが生じると共に、効率が低下し易い。これは、コイルの周りに発生する高周波電界によりコイルと同心のリング状の誘導電界が放電容器内に30 発生し、放電用ガスを励起し、放電を維持する上で、様々な要因により放電が乱されるからである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、無電極蛍光ランプの単位長さ当たりのランプ入力電力を増大させ、かつ管壁負荷の増加を抑え、均一で効率が高く、長寿命な無電極蛍光ランプおよび無電極蛍光ランプ装置を得ることにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため40 に、本発明の蛍光ランプでは、2重円筒形とした外側円筒部分を放電空間とし、内側円筒部分にフェライト上にコイルを巻いた励起用誘導コイルを設けた。この2重円筒の放電路に面した両面を蛍光体層とすることにより、放電路で発生した紫外線を可視光に変換する蛍光体層の表面積を広くすることができ、入力電力は大きくとも管壁負荷を低めることができる。また同時に、放電路の中心部と蛍光体層との距離を近づけることが可能となり、放電路で発生した紫外線が有効に蛍光体層に吸収されることから、ランプの効率を落とすことなく単位長さ当たりのランプ入力電力を増大させることができる。

【0007】放電を乱す要因の一つに、コイルの軸方向に発生する高周波電界が挙げられる。このとき、励起用誘導コイルを放電空間を形成する内管の両端から引き出すことは、コイルの軸方向に発生する高周波電界が放電空間に均等に印加されることから、一様な放電を乱す要因の一つを取り除くこととなる。

【0008】また、上記励起用誘導コイルがその径に比較して長い場合には、放電空間端部の誘導電界が弱まることから、端部は暗くなりがちである。励起用誘導コイルを巻いたフェライトを複数のランプで磁気的に結合した場合、励起用誘導コイルが作る磁束の漏れが抑制され、放電空間端部の誘導電界も弱まることなく、ランプ全面にわたって明るく放電させることができる。さらに、励起用誘導コイルを複数に分割し、それぞれの励起用誘導コイルを個別に駆動することにより、無電極蛍光ランプの明るさを任意に調節することが可能となる。このとき、励起用誘導コイルはフェライトにより磁気的に結合されているから、それぞれの励起用誘導コイルに印加される電源の位相を揃える必要がある。この位相が揃っていない場合には放電が不規則に変動し易い。

【0009】上記放電を乱す要因の他の一つに、放電が励起用誘導コイルに及ぼす影響がある。すなわち、放電が局部的に集中すると、この放電が作る磁界は励起用誘導コイルが作る磁界を打ち消すことから、放電路の電界は弱まり、放電はますます集中し易くなる。しかし、このような放電の集中は、励起用誘導コイルを分割することにより防止することができる。このとき、分割された励起用誘導コイルはそれが磁気的に結合されたフェライトを介して磁束を発生させることとなるが、その磁束の向きが互いに連続した向きとなるようにすることで磁束を高めることができる。

【0010】しかし、分割されたコイルの巻方向が同一ならば、相隣り合う部分では電界強度が異常に高まり、この高い電界で加速された水銀イオンの衝撃により蛍光体が劣化し、光束の維持率が低下する。一方、分割されたコイルの巻方向を互いに逆方向とするならば、相隣り合う部分での電界強度をなくすことができ、光束維持率を損なうことはない。同時に、無電極蛍光ランプに発生する電界強度を全体的に低下させることができ、不要電磁輻射を減少させることができる。

【0011】ところで、上記励起用誘導コイルを用いて放電容器内の放電用ガスを励起し、放電を生じさせ維持する上で、放電の電力密度を高めると、励起用誘導コイルに供給された電力が効率よく放電空間に伝達されるが、上記理由から効率が低下することとなる。

【0012】そこで、上記外管の管径を30～50mmとし、外管と上記内管との差を10～20mmとし、外管と内管との間の放電空間に圧力0.3～2Torrの希ガスと水銀を封入し、内管内のフェライトの外径と内管の内径との差を1mm以内とすることにより、管壁負荷0.

02～0.08ワット/平方センチメートルと低い電力密度から高い範囲で供給電力が効率よく放電空間に伝達され、かつ、均一に放電させることができる。外管の管径が30mmよりも小さいと、フェライトの断面積が制限され、充分な磁束を確保できなくなり、入力電力が小さく限定されてしまう。一方、外管の管径が50mmよりも大きいと、放電が局部的に集中し易くなる。外管と内管との差が10mmよりも小さいと、放電が局部的に集中し易くなり、その差が20mmよりも大きいと、放電の中心と管壁との距離が大きくなり、効率が低下する。封入希ガスの圧力が0.3Torrよりも低いと、蛍光体の劣化が大きく、圧力が2Torrよりも高いと、放電が不安定になると効率が低下する。

10

【0013】また、フェライトの外径と内管の内径との差を2mm以内とし、管壁負荷0.02ワット/平方センチメートル以上とした場合、励起用誘導コイルに供給された電力が効率よく放電空間に伝達された。しかし、管壁負荷が0.02ワット/平方センチメートル未満では管軸方向の放電は生じるもの、リング状の放電が生じ難く、励起用誘導コイルに供給された電力が放電に伝達されずに反射する割合が大きくなり、効率が低下した。管壁負荷が0.08ワット/平方センチメートルを越えた場合には電力密度が過大となり、逆に、効率が低下した。

20

20

30

30

【0014】また、本発明の無電極蛍光ランプはその両端に口金があり、両端の口金部を保持することにより安定に固定することができる。しかし、その反面、口金部はランプが発する光の遮光物体となることから、効率の低下をもたらすこととなる。したがって、ランプ長を大きくし、外管長を外管径の3倍以上とするならば、この影響が無視できる程度となり、上記弊害を除くことができる。

【0015】なお、本発明の無電極蛍光ランプはその断面が円形に限定されるものではない。外管を扁平とし、扁平面を下面とすることにより、下方の光束割合を高め、ランプの発する光を有効に利用することができる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図を用いて説明する。図1は本発明の一実施例の直管形無電極蛍光ランプを示す正面図であり、管壁の一部を切り欠いて示している。また、図2は図1のA-A'断面を示す。この無電極蛍光ランプ1は、その両端に口金7、7'が付いており、フェライト4上に巻かれたコイル5と電気的に接続されている。このフェライト4とコイル5とからなる励起用誘導コイル6は、それぞれガラスでできた、長さ600mmの外管2、内管3からなる同心円の中心部に配置され、無電極蛍光ランプ1のほぼ全長に渡る。図2のように、外管2と内管3とは同心円状に配置され、気密な放電空間9を形成し、内管3の内部両端は外気に開放されている。

40

40

50

50

【0017】管外径40mm、厚さ1mmのガラスからなる外管2と管外径22mm、厚さ1mmのガラスからなる内管3とからなる2重管に挟まれた放電空間9に面した両面にはそれぞれアルミナからなる保護膜12、12'が塗布され、さらにその上に、蛍光体11、11'が塗布されている。

【0018】放電空間9には1Torr前後の希ガスと、水銀が封入されている。内管3の内部には、外径18mmのフェライト4とその上に巻かれたコイル5とからなる励起用誘導コイル6が挿入されている。励起用誘導コイル6の表面は可視光の反射体として白色塗料が塗布されている。本実施例では外管2の内面と保護膜8との間に設ける透光性の導電膜を省略した場合について示しているが、電磁ノイズが大きくなる点を除けば、性能的には差がない。

【0019】上記構成とした無電極蛍光ランプ1に周波数13.56MHzの高周波を印加したところ、放電空間9には均一で安定なリング状放電（入力電力40W）が生じ、ちらつきの無い、明るく高効率な照明が得られた。

【0020】図3は本発明の他の一実施例を示す図であり、無電極蛍光ランプが2本並列に設置された無電極蛍光ランプ装置21である。図では電源部分、並びに、筐体部分は省略している。それぞれの無電極蛍光ランプは、コイル5とコイル5'がその巻き方が逆方向となっている点を除けば、図1と同様である。それぞれのフェライト4、4'は、口金7、7b、7'、7b'を介して、電気絶縁体で被覆されたフェライト8、8'で磁気的に結合されている。2本の無電極蛍光ランプは単一の高周波電源で並列点灯される。このとき、フェライト4、4'、並びに、8、8'は閉磁路を構成し、磁束が外部に漏れることを最小に限定する。

【0021】図4は本発明の他の一実施例を示す図であり、それぞれ3ヶの高周波電源10a、10b、10cに接続され、フェライト4上に巻かれた3ヶのコイル5a、5b、5cを有する無電極蛍光ランプ装置の構成を示した図である。それぞれの高周波電源の周波数、並びに、位相は一致しており、その出力はそれぞれ任意に調節されるものである。本図の構成では、左右管端部、並びに、中央部をそれぞれ任意に調光することが可能となる。

【0022】なお、図3、図4ではそれぞれ、無電極蛍光ランプを2本磁気的に結合した場合、コイルを3ヶに分割した場合について述べているが、これら結合、あるいは、分割は2本、並びに、3ヶに限定されるものでは

なく、複数であればよい。

【0023】図5は本発明の無電極蛍光ランプに用いる励起用誘導コイル6の他の一実施例を示す要部概略図である。円筒、中空のフェライト4上に巻かれたコイル5d、5eはそれぞれ左右対称であり、逆方向に巻かれている。それぞれのコイルの一端は、フェライトに設けた貫通孔を通して他の一端と同方向に戻され、図では省略してある口金を介して高周波電源10に並列接続されている。フェライト4は1本の中空円筒からなるものを図10では示しているが、短い中空円筒からなる複数のフェライトを磁気的に結合させたものでもよく、あるいは、半割りされたフェライトを重ね合わせたものでもよい。要は、磁気的に結合されていればよい。本実施例では、コイル5を左右対称とし、また、印加する高周波電界も左右対称となることから、均一で安定な放電が生じる。

【0024】図6は本発明の他の一実施例を示す断面図である。図1、図2に示した実施例と概略同様であり、外管2が扁平となっている点が異なる。この外管はその全長に渡り扁平であってもよいが、その一部が扁平であってもよい。既述の通り、外管を扁平とし、扁平面を下面とすることにより、下方の光束割合を概略10%程度高めることができた。

【0025】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明によれば明るく均一で効率が高く、長寿命な無電極蛍光ランプおよび無電極蛍光ランプ装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の無電極蛍光ランプの要部を切り欠いて示す正面図。

30 【図2】図1の無電極蛍光ランプのA-A'線横断面図。

【図3】本発明の他の実施例の無電極蛍光ランプ装置の要部を切り欠いて示す正面図。

【図4】本発明の他の一実施例の無電極蛍光ランプに用いる励起用誘導コイルの正面図。

【図5】本発明の他の一実施例の無電極蛍光ランプに用いる励起用誘導コイルの正面図。

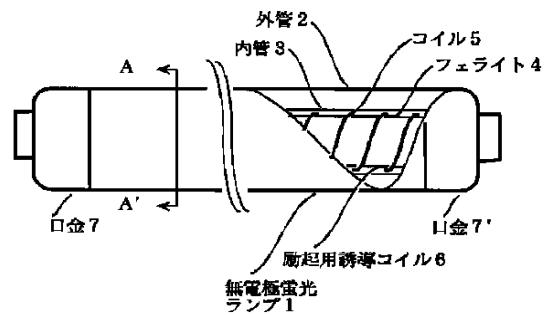
【図6】本発明の他の実施例の無電極蛍光ランプの横断面図。

40 【符号の説明】

1…無電極蛍光ランプ、2、2'…外管、3、3'…内管、4、4'…フェライト、5、5'、5a、5b、5c、5d、5e…コイル、6…励起用誘導コイル、7、7'、7b、7b'…口金、8、8'…フェライト、9…放電空間、10、10a、10b、10c…電源。

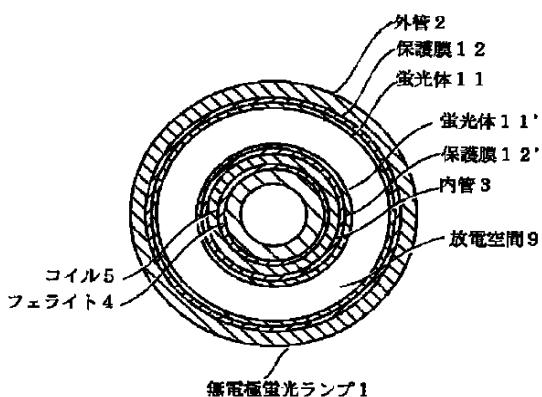
【図1】

図 1



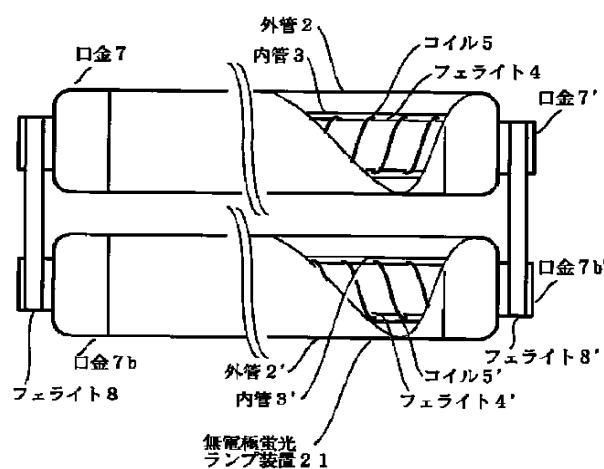
【図2】

図 2



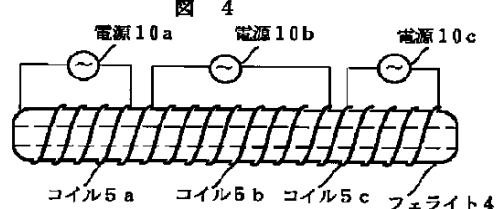
【図3】

図 3



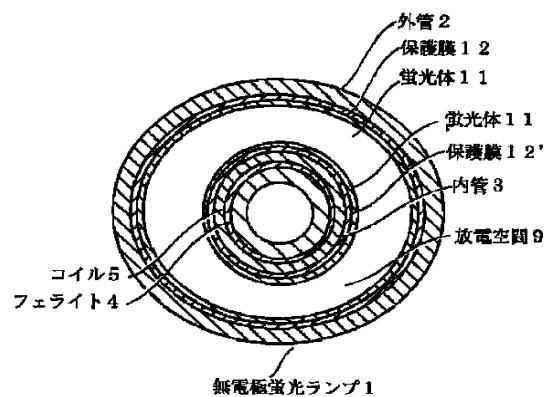
【図4】

図 4



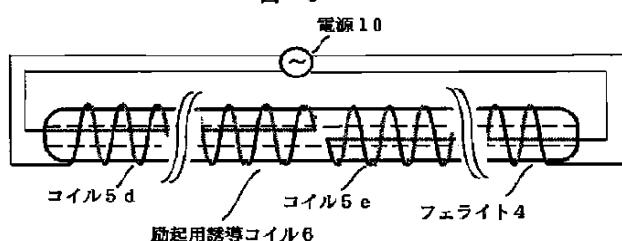
【図6】

図 6



【図5】

図 5



**PAT-NO:** JP02001006624A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2001006624 A  
**TITLE:** ELECTRODELESS FLUORESCENT LAMP DEVICE  
**PUBN-DATE:** January 12, 2001

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MIYASHITA, HISASHI	N/A
YASUDA, MAKOTO	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
HITACHI LTD	N/A

**APPL-NO:** JP11175058  
**APPL-DATE:** June 22, 1999

**INT-CL (IPC):** H01J065/04 , H01J061/34

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a long lifetime fluorescent lamp by forming an electrodeless fluorescent lamp in a double cylindrical shape composed of an outer tube and an inner tube and by drawing an excitation induction coil winding a ferrite inside the inner tube out of both ends of the electrodeless fluorescent lamp to electrically connect with caps disposed.

**SOLUTION:** This electrodeless fluorescent lamp 1 has bases 7 and

7' and is electrically connected to a coil 5 wound on a ferrite 4. An excitation induction coil 6 composed of the ferrite 4 and the coil 5 is disposed on the center of concentric circles constituted of an outer tube 2 and an inner tube 3, each of them composed of glass, and extends over approximately the entire length of the electrodeless fluorescent lamp 1. The outer tube 2 and the inner tube 3 are concentrically disposed and form an airtight discharge space. Both inner ends of the inner tube 3 are opened to the outside air. A protective film of an alumina is coated on both sides facing to the discharge space sandwiched by a double tube constituted of the glass outer tube 2 and the glass inner tube 3. A phosphor is coated on the protective film.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO